

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-064083

(43)Date of publication of application : 29.02.2000

(51)Int.Cl. C25D 3/02
C25D 3/38
C25F 3/04
H01L 21/288

(21)Application number : 10-237310

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 24.08.1998

(72)Inventor : MUROYAMA MASAKAZU

(54) ELECTROLYSIS, ELECTROLYTE AND PRODUCTION OF SEMICONDUCTOR
DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrolytic method with bubbles generated in an electrolyte decreased in electrolysis such as electroplating and capable of performing good electrolysis, an electrolyte and a method for producing a semiconductor device using the electroplating method by the electrolyte.

SOLUTION: An electrolyte admixed with 0.01-5% nonionic surfactant as an antifoaming agent is used to conduct such electrolysis as electroplating. An acetylenediol surfactant, an ethylene glycol surfactant, a polyethylene glycol surfactant, or the like, are used as the nonionic surfactant. When copper is electroplated, an electrolyte prepared by adding a nonionic surfactant to an aq. copper sulfate soln. as an antifoaming agent is used.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(11) 特許出願公開番号

特開2000-64083

(P2000-64083A)

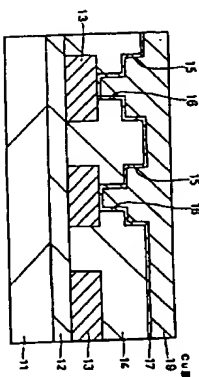
(43) 公開日 平成12年2月29日(2000.2.29)

検査請求 未請求 請求項の数20 O/L (全 9 頁)

ヲニ株式会社
 東京都品川区北品川10丁目7番35号
 品川 緑和
 東京都品川区北品川10丁目7番35号
 ヲニ
 株式会社内
 100087102
 (74) 代理人
 井野田 杉南 正昭
 ファターメ(参考) 40023 A118 B406 C003 C005 C014
 D111
 40104 B032 C001 D052 F118

【課題】 電解めっきなどの電解処理を行うときに電解液中に発生する気泡を低減し、良好な電解処理を行うことのできる電解処理方法、電解液およびこの電解液による電解めっき法を用いた半導体装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 清濁剤として非イオン系界面活性剤を0.1～5%添加した電解液を用いた電解めっきなどの電解処理を行う。非イオン系界面活性剤としては、アセチレンジオール系界面活性剤、エチレンジオール系界面活性剤、ポリエチレングリコール系界面活性剤などを用いる。銅を電解めっきする場合は、硫酸銅が溶媒に清濁剤として非イオン系界面活性剤を添加した電解液を用いる。



【請求項 1】 電解液を用いて被処理物の電解処理を行うようにした電解処理方法において、

消泡剤として非イオン系界面活性剤が添加された電解液を用いるようにしたことを特徴とする電解処理方法。

【請求項2】 上記電解液に上記非イオン系界面活性剤が0.01～5%添加されていることを特徴とする請求項1記載の電解処理方法。

【請求項3】 上記電解液に上記非イオン系界面活性剤が0.1～5%添加されていることを特徴とする請求項1記載の電解処理方法。

【請求項4】 上記電解液が硫酸銅水溶液に非イオン界面活性剤が添加されたものであることを特徴とする請求項1記載の電解処理方法。

【請求項5】 上記非イオン系界面活性剤がセチレンジオール系界面活性剤、エチレンジグリコール系界面活性剤、ポリエチレンジグリコール系界面活性剤および多価アルコール系界面活性剤からなる群より選ばれた少なくとも一種を含むことを特徴とする請求項1記載の電解液処理方法。

【請求項6】 上記アセチレンジオール系界面活性剤が、疎水基としてアルキル基を有し、親水基として3重結合および水酸基を有する構造を有することを特徴とする請求項5記載の電解処理方法。

【請求項7】 上記電解処理は電解めっきまたは電解腐蝕であることを特徴とする請求項1記載の電解処理方法。

【請求項8】 消泡剤として非イオン系界面活性性が添加されていることを特徴とする電解液。

【請求項9】 上記非イオン系界面活性性が0.01～5%添加されていることを特徴とする請求項8記載の電解液。

【請求項10】 上記非イオン系界面活性剤が0.1～5%添加されていることを特徴とする請求項8記載の組成物。

【請求項 1】 上記電解液が硫酸銅水溶液に非イオン系界面活性剤が添加されたものであることを特徴とする請求項 8 記載の電解液。

【請求項12】 上記非イオン系界面活性剤がフェチレンジオール系界面活性剤、エチレンジオール系界面活性剤、ポリエチレングリコール系界面活性剤および多価アルコール系界面活性剤となる群より選ばれた少なくとも一種類を含むことを特徴とする請求項8記載の電解液。

【請求項13】 上記アセチルベンゾール系界面活性剤が、疎水基としてアルキル基を有し、親水基として3個結合および水酸基を有する構造を有することを特徴とする請求項12記載の電解液。

【請求項 14】 電解液を用いて基体上に電解めつきを行うようにした半導体装置の製造方法において、

を用いて電解めつきを行うようにしたことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項15】 上記電解液に上記非イオン系界面活性剤が0.01～5%添加されていることを特徴とする請求項14記載の半導体装置の製造方法。

【請求項16】 上記電解液に上記非イオン系界面活性剤が0.1～5%添加されていることを特徴とする請求項14記載の半導体装置の製造方法。

【請求項17】 上記電解液が硫酸銅水溶液に非イオン界面活性剤が添加されたものであることを特徴とする請求項14記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 18】 上記基体上に隣の電解めっきを行うようにしたことを特徴とする請求項 14 記載の半導体装置の製造方法。

【請求項19】上記非イオン系界面活性剤がアセチル
ベンゾイル系界面活性剤、エチルベンゾイル系界面活
性剤、ポリエチルベンゾイル系界面活性剤および多価
アルコール系界面活性剤からなる群より選ばれた少なく
とも一種類を含むことを特徴とする請求項14記載の半
導体装置の製造方法。

【請求項20】 上記アセチレンジオール系界面活性剤が、疎水基としてアルキル基を有し、親水基として3個結合および水酸基を有する構造を有することを特徴とする請求項19記載の半導体装置の製造方法。

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電解処理方法、電解液および半導体装置の製造方法に関し、例えば、電解めっき工程を有する半導体装置の製造に適用して好適なものである。

【従来の技術】半導体装置の設計ルールの微細化が進行する中で、層間絶縁膜に起因する開閉容量近延や消費電力の問題が指摘され、配線の低抵抗化や層間絶縁膜の

誘電率化の検討の必要性が高まっている。

【0003】このような背景の下で近年注目されている配対形成基剤として、*γ*-ブチレン（*γ*-butadiene）プロレセンがある（例えば、Proc. IEEE Conf., 22(1992)）。図 1 にその一例を示す。この γ -ブチレンプロレセンでは、まず、図 1(A)に示されるように、図示省略したトランジスタ上に図 1(B)に示されるように、図示省略したシリコン（シリコン基板）の上に下層配対形成基剤 102 を形成し、その上に上層配対形成基剤 103 を形成する。次に、図 1(B)に示すように、基板全面に層間膜を

線図104を成順する。次に、図11Cに示すように、化学換新醇(CMP)法によりこの層間結晶膜104を研削して表面を平坦化した後、この層間結晶膜104に上下の配極を接続する接続孔105および上層配極用の配極溝(図示せず)を形成する。次に、図11Dに示すように、基板全面に金属膜106を接続孔105および

めには、親水基としてアルキル基を有し、親水基として3重結合および水酸基を有する構造を有する。ここで、3重結合を有することにより、高い電子密度を得ることができ、この部分が水性の高い領域となる。そして、この高い電子密度で高水性の親水性の領域は、酸基型などの親水性が強く、良好な濡れ性を期待することができ

[illegible]

【003】多価アルコール系の非イオン系界面活性剤に分類される構造としては以下の構造が挙げられる。タリリセロールの脂肪族エステルとしては、例えばタリリセリニラクトン¹⁾、²⁾、³⁾、⁴⁾、⁵⁾、⁶⁾、⁷⁾、⁸⁾、⁹⁾、¹⁰⁾、¹¹⁾、¹²⁾、¹³⁾、¹⁴⁾、¹⁵⁾、¹⁶⁾、¹⁷⁾、¹⁸⁾、¹⁹⁾、²⁰⁾、²¹⁾、²²⁾、²³⁾、²⁴⁾、²⁵⁾、²⁶⁾、²⁷⁾、²⁸⁾、²⁹⁾、³⁰⁾、³¹⁾、³²⁾、³³⁾、³⁴⁾、³⁵⁾、³⁶⁾、³⁷⁾、³⁸⁾、³⁹⁾、⁴⁰⁾、⁴¹⁾、⁴²⁾、⁴³⁾、⁴⁴⁾、⁴⁵⁾、⁴⁶⁾、⁴⁷⁾、⁴⁸⁾、⁴⁹⁾、⁵⁰⁾、⁵¹⁾、⁵²⁾、⁵³⁾、⁵⁴⁾、⁵⁵⁾、⁵⁶⁾、⁵⁷⁾、⁵⁸⁾、⁵⁹⁾、⁶⁰⁾、⁶¹⁾、⁶²⁾、⁶³⁾、⁶⁴⁾、⁶⁵⁾、⁶⁶⁾、⁶⁷⁾、⁶⁸⁾、⁶⁹⁾、⁷⁰⁾、⁷¹⁾、⁷²⁾、⁷³⁾、⁷⁴⁾、⁷⁵⁾、⁷⁶⁾、⁷⁷⁾、⁷⁸⁾、⁷⁹⁾、⁸⁰⁾、⁸¹⁾、⁸²⁾、⁸³⁾、⁸⁴⁾、⁸⁵⁾、⁸⁶⁾、⁸⁷⁾、⁸⁸⁾、⁸⁹⁾、⁹⁰⁾、⁹¹⁾、⁹²⁾、⁹³⁾、⁹⁴⁾、⁹⁵⁾、⁹⁶⁾、⁹⁷⁾、⁹⁸⁾、⁹⁹⁾、¹⁰⁰⁾、¹⁰¹⁾、¹⁰²⁾、¹⁰³⁾、¹⁰⁴⁾、¹⁰⁵⁾、¹⁰⁶⁾、¹⁰⁷⁾、¹⁰⁸⁾、¹⁰⁹⁾、¹¹⁰⁾、¹¹¹⁾、¹¹²⁾、¹¹³⁾、¹¹⁴⁾、¹¹⁵⁾、¹¹⁶⁾、¹¹⁷⁾、¹¹⁸⁾、¹¹⁹⁾、¹²⁰⁾、¹²¹⁾、¹²²⁾、¹²³⁾、¹²⁴⁾、¹²⁵⁾、¹²⁶⁾、¹²⁷⁾、¹²⁸⁾、¹²⁹⁾、¹³⁰⁾、¹³¹⁾、¹³²⁾、¹³³⁾、¹³⁴⁾、¹³⁵⁾、¹³⁶⁾、¹³⁷⁾、¹³⁸⁾、¹³⁹⁾、¹⁴⁰⁾、¹⁴¹⁾、¹⁴²⁾、¹⁴³⁾、¹⁴⁴⁾、¹⁴⁵⁾、¹⁴⁶⁾、¹⁴⁷⁾、¹⁴⁸⁾、¹⁴⁹⁾、¹⁵⁰⁾、¹⁵¹⁾、¹⁵²⁾、¹⁵³⁾、¹⁵⁴⁾、¹⁵⁵⁾、¹⁵⁶⁾、¹⁵⁷⁾、¹⁵⁸⁾、¹⁵⁹⁾、¹⁶⁰⁾、¹⁶¹⁾、¹⁶²⁾、¹⁶³⁾、¹⁶⁴⁾、¹⁶⁵⁾、¹⁶⁶⁾、¹⁶⁷⁾、¹⁶⁸⁾、¹⁶⁹⁾、¹⁷⁰⁾、¹⁷¹⁾、¹⁷²⁾、¹⁷³⁾、¹⁷⁴⁾、¹⁷⁵⁾、¹⁷⁶⁾、¹⁷⁷⁾、¹⁷⁸⁾、¹⁷⁹⁾、¹⁸⁰⁾、¹⁸¹⁾、¹⁸²⁾、¹⁸³⁾、¹⁸⁴⁾、¹⁸⁵⁾、¹⁸⁶⁾、¹⁸⁷⁾、¹⁸⁸⁾、¹⁸⁹⁾、¹⁹⁰⁾、¹⁹¹⁾、¹⁹²⁾、¹⁹³⁾、¹⁹⁴⁾、¹⁹⁵⁾、¹⁹⁶⁾、¹⁹⁷⁾、¹⁹⁸⁾、¹⁹⁹⁾、²⁰⁰⁾、²⁰¹⁾、²⁰²⁾、²⁰³⁾、²⁰⁴⁾、²⁰⁵⁾、²⁰⁶⁾、²⁰⁷⁾、²⁰⁸⁾、²⁰⁹⁾、²¹⁰⁾、²¹¹⁾、²¹²⁾、²¹³⁾、²¹⁴⁾、²¹⁵⁾、²¹⁶⁾、²¹⁷⁾、²¹⁸⁾、²¹⁹⁾、²²⁰⁾、²²¹⁾、²²²⁾、²²³⁾、²²⁴⁾、²²⁵⁾、²²⁶⁾、²²⁷⁾、²²⁸⁾、²²⁹⁾、²³⁰⁾、²³¹⁾、²³²⁾、²³³⁾、²³⁴⁾、²³⁵⁾、²³⁶⁾、²³⁷⁾、²³⁸⁾、²³⁹⁾、²⁴⁰⁾、²⁴¹⁾、²⁴²⁾、²⁴³⁾、²⁴⁴⁾、²⁴⁵⁾、²⁴⁶⁾、²⁴⁷⁾、²⁴⁸⁾、²⁴⁹⁾、²⁵⁰⁾、²⁵¹⁾、²⁵²⁾、²⁵³⁾、²⁵⁴⁾、²⁵⁵⁾、²⁵⁶⁾、²⁵⁷⁾、²⁵⁸⁾、²⁵⁹⁾、²⁶⁰⁾、²⁶¹⁾、²⁶²⁾、²⁶³⁾、²⁶⁴⁾、²⁶⁵⁾、²⁶⁶⁾、²⁶⁷⁾、²⁶⁸⁾、²⁶⁹⁾、²⁷⁰⁾、²⁷¹⁾、²⁷²⁾、²⁷³⁾、²⁷⁴⁾、²⁷⁵⁾、²⁷⁶⁾、²⁷⁷⁾、²⁷⁸⁾、²⁷⁹⁾、²⁸⁰⁾、²⁸¹⁾、²⁸²⁾、²⁸³⁾、²⁸⁴⁾、²⁸⁵⁾、²⁸⁶⁾、²⁸⁷⁾、²⁸⁸⁾、²⁸⁹⁾、²⁹⁰⁾、²⁹¹⁾、²⁹²⁾、²⁹³⁾、²⁹⁴⁾、²⁹⁵⁾、²⁹⁶⁾、²⁹⁷⁾、²⁹⁸⁾、²⁹⁹⁾、³⁰⁰⁾、³⁰¹⁾、³⁰²⁾、³⁰³⁾、³⁰⁴⁾、³⁰⁵⁾、³⁰⁶⁾、³⁰⁷⁾、³⁰⁸⁾、³⁰⁹⁾、³¹⁰⁾、³¹¹⁾、³¹²⁾、³¹³⁾、³¹⁴⁾、³¹⁵⁾、³¹⁶⁾、³¹⁷⁾、³¹⁸⁾、³¹⁹⁾、³²⁰⁾、³²¹⁾、³²²⁾、³²³⁾、³²⁴⁾、³²⁵⁾、³²⁶⁾、³²⁷⁾、³²⁸⁾、³²⁹⁾、³³⁰⁾、³³¹⁾、³³²⁾、³³³⁾、³³⁴⁾、³³⁵⁾、³³⁶⁾、³³⁷⁾、³³⁸⁾、³³⁹⁾、³⁴⁰⁾、³⁴¹⁾、³⁴²⁾、³⁴³⁾、³⁴⁴⁾、³⁴⁵⁾、³⁴⁶⁾、³⁴⁷⁾、³⁴⁸⁾、³⁴⁹⁾、³⁵⁰⁾、³⁵¹⁾、³⁵²⁾、³⁵³⁾、³⁵⁴⁾、³⁵⁵⁾、³⁵⁶⁾、³⁵⁷⁾、³⁵⁸⁾、³⁵⁹⁾、³⁶⁰⁾、³⁶¹⁾、³⁶²⁾、³⁶³⁾、³⁶⁴⁾、³⁶⁵⁾、³⁶⁶⁾、³⁶⁷⁾、³⁶⁸⁾、³⁶⁹⁾、³⁷⁰⁾、³⁷¹⁾、³⁷²⁾、³⁷³⁾、³⁷⁴⁾、³⁷⁵⁾、³⁷⁶⁾、³⁷⁷⁾、³⁷⁸⁾、³⁷⁹⁾、³⁸⁰⁾、³⁸¹⁾、³⁸²⁾、³⁸³⁾、³⁸⁴⁾、³⁸⁵⁾、³⁸⁶⁾、³⁸⁷⁾、³⁸⁸⁾、³⁸⁹⁾、³⁹⁰⁾、³⁹¹⁾、³⁹²⁾、³⁹³⁾、³⁹⁴⁾、³⁹⁵⁾、³⁹⁶⁾、³⁹⁷⁾、³⁹⁸⁾、³⁹⁹⁾、⁴⁰⁰⁾、⁴⁰¹⁾、⁴⁰²⁾、⁴⁰³⁾、⁴⁰⁴⁾、⁴⁰⁵⁾、⁴⁰⁶⁾、⁴⁰⁷⁾、⁴⁰⁸⁾、⁴⁰⁹⁾、⁴¹⁰⁾、⁴¹¹⁾、⁴¹²⁾、⁴¹³⁾、⁴¹⁴⁾、⁴¹⁵⁾、

【0035】この発明において、例えば銅を電解めっきする場合、その電解液としては、典型的には、硫酸銅（ CuSO_4 ）水溶液に上述のような非イオン系界面活性剤が添加されたものが用いられる。

【0036】上述のように構成されたこの発明においては、電解液に溶解剤として非イオン系界面活性剤が添加されていることにより、電解液の表面張力が低下すると同時に、電解液中に発生した泡を微細な泡を得ることとができる。このため、この電解液を用いて電解めっきなどの電解処理を行う場合、電解液中の泡の発生を有効に抑制し、良好な電解処理を行うことができる。

[0037]

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0038】まず、この発明の第1の実施形態において使用される電解めっき装置の一例を図1を参照しながら説明する。なお、ここでは、収束式の電解めっき装置について説明する。

【0039】図1に示すように、この電解めつき装置においては、電解めつきを行うウェーハ1はウェーハ保持

試料台を兼用する陰極2に固定される。陰極2は電解処

理槽3の上部に取り付けられている。この電解処理槽3は内側チャンネルと外側チャンネルとの二重構造を有する。この電解処理槽3内には電解液供給パイプ4が設置されており、この電解液供給パイプ4に固定された導管5が設置されている。電解液供給パイプ4から電解処理槽3内に電解液6が供給され、チャンネル1上で電気化学的反応が進行し、チャンネル1上に金属膜が電解めっきされる。

【0040】なお、電解液6は図示省略した経路を通じて電解液貯蔵タンク7に回収され、ポンプ8を介して循環供給される。

【0004】次に、この発明の第1の実施形態による半導体装置の製造方法について説明する。この第1の実施形態は、Cuの配線めっきにより配線の形成と接続孔の埋め込みを同時に行うデュアルダマソン法を用いるものである。図2～図8はこの製造方法を示す。

【0044】この第1の実施形態においては、まず、図2に示すように、通常のS1製造工程によりあらかじめポリブタジエンなどの菓子（図示せず）が形成されたS1基板のような半導体基板11上にCVD法などによりS1O₂膜のような層間絶縁膜12を形成した後、この層間絶縁膜12上に下層の配線13を形成する。この配線13は、例えば、層間絶縁膜12上にA1膜またはAl合金膜をパターンング法などにより形成した後、この膜をフォトリソグラフィ—および反転、オゾンエッチング（RIE）などによりパターンングすることにより形成される。

【0043】次に、図3に示すように、下層の成膜13を覆うように全面に例えばプラズマCVD法によりSiO₂膜のような閉閉絶縁膜14を成膜する。この閉閉絶縁膜14としてSiO₂膜を成膜する場合、その条件の一例を挙げると、原料ガスとしてテトラエトキシラン(TEOS)と酸素(O₂)との混合ガスを用い、それ

らの流量をそれぞれ800 [sccm] および600 [sccm] とし、圧力を1330 [Pa] とし、基板温度を400 [°C]、RF出力を700 [W] とする。

【0044】次に、図4に示すように、例えばCMP法により両面絶縁膜14を研磨して表面を平坦化する。このCMP法においては、例えば、砥粒として酸化シリコン、分散媒として水酸化カリウム水溶液を用いたスラリー

一を用いる。研磨終了後、例えばフッ酸 (HF) 水溶液を用いてスラーを除去する。

【0045】次に、図5に示すように、フヤトリソグラ
フヤーおよびRIEなどにより開口部を縁壁14の所定面
分をエッチング除去して配線溝15および下層の配線1
3に達する接続孔16を形成する。

【0046】次に、図6に示すように、例えばバイアス印加スパンタリソ法により、基板全面にCuのバリア層としてのTa₂N膜17およびCuの電解層としてのCu膜18を順次形成せしめる。

する。これらの順の順序の一列を挙げると、 $T \equiv N$ 順 1

7は50mm、Cu線18は50mmである。また、これらの組成条件の一例を挙げると、 T_{AN} 線17は、 α -フェレンガスとして7.9Paと登録(N_2)との混合ガスを引、それらの流量をそれぞれ60 [sccm] および120 [sccm] とし、圧力を0.9 Pa、DC電力を8 kW、温度を200℃とし、Cu線18は、 α -フェレンガスとして7.9 Paと登録、その流量は120 [sccm] とし、圧力を0.6 Pa、DC電力を1.2 kW、温度を150℃とする。[0047] 次に、図1に示す電極のめっき装置を用い、

シーボレイヤーとしてのCu膜18上にCuの電解めっきを行う。すなわち、図7に示すように、Cu膜18をシーボレイヤーとしてその全面に電解めっき法によりCu膜19を被覆孔16および配線溝15が完全に埋め込まれるように十分に厚く形成する。このCu膜19の厚

厚は約1.5 μmである。この電解液によるCu膜1.9の成膜条件の一例を挙げると、次の通りである。すなわち、めっき液である電解液としては、CuSO₄水溶液に、消泡剤としてステアレンポリアルコール系、非オゾン系界面活性剤の一種である2,4,7,9-テトラオクチル-5-デシノール、7-ジオールを1重量部添加し、混合分限したものをを用いる。また、液温を30℃、電流密度を2.0 A/dm²とし、銅板としてCu板を用いる。このように消泡剤としてステアレンポリアルコール系、非オゾン系界面活性剤が添加された電解液6を用いていることにより、下地のCu膜1.8に対する電解

液6の濃度は良好であり、電解液6中の塩素も有効に抑制されるため、消泡剤として非イオン系界面活性剤のみを添加されていない従来の電解液を用いて電解めっきを行う場合にCu膜中に電解される量は、Cu膜19中には、電解めっきされたなかった。なお、シートレイヤーであるCu膜18は、電解めっきの際にCu膜19と一体化すること

により、消滅する。
[0048] 次に、例えばCMP法により、Cu膜19およびTaN膜17を研磨し、図8に示すように、配線

構15および接続孔16の部分みにこれらの膜を残し、C₁配線を埋め込み配線として形成する。
[0049] この後、通常のLSI製造工程により、配線保護膜などの必要な工程を経て、目的とする半導体装置

【0050】以上に、この第1の実施形態によれ

は、電解液6として、CuSO₄水溶液に市販剤としてアセチレンダリコール系の非イオン系界面活性剤を添加したものを用いていることにより、電解めつきによりCu膜19を成膜する際に電解液6中に気泡が発生するの

接続孔16による段差のある半導体基板11上に良質のC u膜19を安定に成膜してこれらの配線層15および接続孔16の埋め込みを良好に行うことができる。これ

によって、配賦の信頼性があつて、高速動作可能な高信頼性

の半導体装置を実現することができる

【0051】次に、この発明の第2の実施形態による導体装置の製造方法について説明する。

【0052】この第2の実施形態による半導体装置の製造方法においては、電解槽によるCu膜19の形成時の電解液6とは、Cu₂SO₄水溶液に消泡剤と、同時にポリアクリル酸系、非イオン系界面活性剤を2重量部添加し、混合分散したものを用いる。その他のことは第1の実施形態と同様であるので、説明を省略する。

【0053】この第2の実施形態によれば、第1の実施形態と同様な利点を得ることができる。

【0054】次に、この発明の第3の実施形態について説明する。この第3の実施形態においては、炭分極の逆起電圧型電子線照射線などに用いられる電界放出（フールトン）型電子線のタンダステン（W）イオン（W⁺）の形成に電解槽を用いる場合について説明する。

[illegible]

る。〔0056〕この第3の実験形態においては、電解液として、基本溶液に酸化剤として過塩素酸を添加し、活性剤としてテラセレントリコハル系のみ、オク系系、活性剤を0.5%添加し、混合分散したものを用いる。

5 30Vとし、30分間通電を行って、W線5.3を電解液
槽し、所望の形状に加工する。このようにして、例えば

図10に示すような先端が針状に尖った形状のワフライメント56が得られる。このように清溶剤としてアセトン・グリコール系の非イオン系界面活性剤が添加され、電解液52を用いていることにより、W膜53に対する

溶解度は2の塩化性改良であり、溶解度は2中の塩化性改良も有効に抑制されるため、消泡剤として非イオン系界面活性剤が用いられる。

【00557】この第3の実施形態によれば、電解液5は、電解質が添加されていなくても従来の電解液を用いて、電解を行う場合にW膜53の表面に観察される凹凸は観察されなかった。

として、黒水田産に市販剤として販売されているものを用いて、
系の非イオン系界面活性剤を添加したものをを用いてい
ことにより、W線5.3を電解研削する際に電解液5.2
に気泡が発生することを防止することができ、これによ

て表面に凹凸のない良好な形状のWフライメント56を形成することができる。

【0058】以上、この発明の実施形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的趣意に基づき各種の変形が可能である。

【0059】例えば、上述の実施形態において挙げた数値、構造、プロセス、原料などはあくまでも例に過ぎず、必要に応じて、これらと異なる数値、構造、プロセス、原料などを用いることができる。

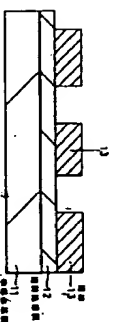
【0060】また、上述の第3の実施形態においては、電解液52として、無水酢酸に酸化剤として過塩素酸を添加し、清溶剤としてアセチレングリコール系の非イオン系界面活性剤を添加したものをを用いているが、例えば、リン酸に酸化剤としてクロム酸を添加し、清溶剤としてアセチレングリコール系の非イオン系界面活性剤を添加したものを電解液52として用いてもよい。

【0061】また、上述の第1の実施形態において用いた電解めっき装置および第3の実施形態において用いた電解研削装置は一例に過ぎず、必要に応じてこれらと異なる構成の電解めっき装置および電解研削装置を用いることができる。

【0062】なお、この発明と同様な効果は、界面活性剤としてカチオン系の界面活性剤を用いても得られることでも、このカチオン系の界面活性剤に分類される構造としては以下の構造が挙げられる。アルキルアミン型としては、例えばジメチルアミンモニウムクロライド、テトラメチルアミンモニウムクロライド、オクタメチルアミンモニウムクロライドおよびテトラアルキルアミンモニウムクロライドが挙げられる。エタノールアミン型としては、例えばモノエタノールアミンモニウムステアレートおよびトリエタノールアミンモニウムステアレートが挙げられる。ポリエチレングリコール型としては、ヒドロキシエチルステアリルアミンが挙げられる。

【0063】
【発明の効果】以上説明したように、この発明による電解処理方法によれば、清溶剤として非イオン系界面活性剤が添加された電解液を用いるようにすることにより、電解処理を行うときに電解液中に発生する気泡の低減を図り、良好な電解めっきを行うことができる。

【図2】



溶剤として非イオン系界面活性剤が添加されていることにより、電解処理を行うときに電解液中に発生する気泡の低減を図り、良好な電解めっきを行うことができる。

【0065】また、この発明による半導体装置の製造方法によれば、清溶剤として非イオン系界面活性剤が添加された電解液を用いて電解めっきを行うようにすることにより、電解めっきを行うときに電解液中に発生する気泡の低減を図り、良好な電解めっきを行うことができる。

10 【面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施形態による半導体装置の製造方法においてCuの電解めっきに用いられる電解めっき装置の一例を示す概略図である。

【図2】この発明の第1の実施形態による半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図3】この発明の第1の実施形態による半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図4】この発明の第1の実施形態による半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図5】この発明の第1の実施形態による半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図6】この発明の第1の実施形態による半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図7】この発明の第1の実施形態による半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図8】この発明の第1の実施形態による半導体装置の製造方法を説明するための断面図である。

【図9】この発明の第3の実施形態によるWフライメントの形成方法において用いられる電解研削装置の一例を示す概略図である。

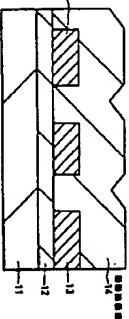
【図10】この発明の第3の実施形態により形成されたWフライメントを示す概略図である。

【図11】従来のダイヤモンドによる凹形成方法を説明するための断面図である。

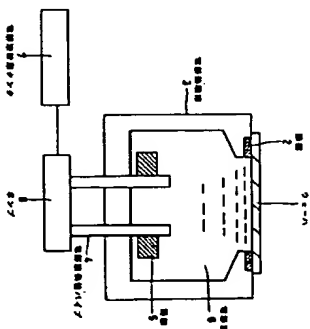
35 【符号の説明】

1・・・ウェハ、2・・・粘着、3、51・・・電解処理槽、6、52・・・電解液、5・・・電極、12、14・・・層間絶縁膜、15・・・配線溝、16・・・接続孔、17・・・TaN膜、18、19・・・Cu膜、53・・・W粉、54・・・炭素電極、56・・・Wフライメント

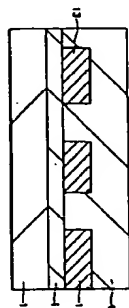
【図3】



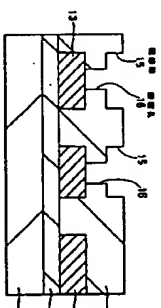
【図1】



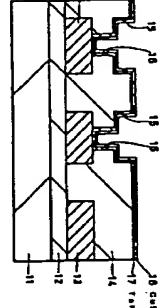
【図4】



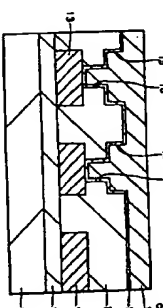
【図5】



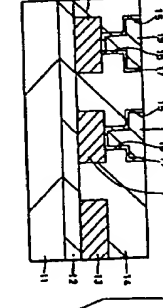
【図6】



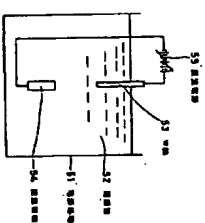
【図7】



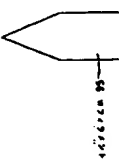
【図8】



【図9】



【図10】



【図1】

